

PENERAPAN PERSAMAAN DIFERENSIAL PADA MODEL GERAKAN PLANET

Oleh:
Redania
013114002

ABSTRAK

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk membahas penggunaan persamaan diferensial dalam menyusun sebuah model matematika pada fenomena gerakan planet dan menggunakan model untuk menentukan jarak antara dua planet pada waktu tertentu. Berdasarkan asumsi bahwa lintasan gerak planet berbentuk lingkaran (kurva tertutup) dengan kelajuan tetap, pusat massa matahari diasumsikan sebagai pusat lingkaran, jarak antara pusat massa matahari dengan planet yang bergerak pada lintasan diasumsikan sebagai jari-jari lingkaran, dan keberlakuan hukum gerak dan gravitasi Newton dalam sistem tersebut, dihasilkan model matematika yang berbentuk persamaan diferensial $\frac{d^2 R}{dt^2} = -\frac{k}{r^2} e_r$, dimana $R=re_r$. Setelah diselesaikan, dihasilkan persamaan irisan kerucut yang berbentuk elips dan hubungan antara perioda planet (T) dengan jarak rata-rata planet terhadap matahari (r) dapat dituliskan dalam bentuk $T = \alpha r^{3/2}$ dengan $\alpha = \frac{2\pi}{k^{1/2}}$.

Hasil pemodelan divalidasi dengan membandingkannya dengan hukum Kepler. Bentuk lintasan gerak planet adalah elips, sesuai dengan hukum Kepler 1. Hubungan antara T dan r pada pemodelan sesuai dengan hukum Kepler 3 yaitu $T^2 = Cr^3$.

Selanjutnya, hasil pemodelan ini dapat digunakan untuk menentukan jarak antara dua planet pada waktu tertentu dengan menggunakan rumus $S_{p_1 p_2} = \sqrt{(x_{p_2} - x_{p_1})^2 + (y_{p_2} - y_{p_1})^2}$. Kemudian diambil contoh kasus untuk menghitung jarak antara planet Mars dan Bumi setelah $\frac{45}{2}$ hari dari titik oposisinya, yaitu tanggal 27 Agustus 2003 pukul 00.00 WIB. Sehingga diketahui jarak keduanya setelah $\frac{45}{2}$ hari yaitu pada tanggal 18 September 2003 pukul 12.00 WIB adalah $0,454 \times (149,5 \times 10^6) \text{ km} = 67,873 \times 10^6 \text{ km}$.